

Communication device for factory automation network.

Publication number: DE69227215 (T2)

Publication date: 1999-06-24

Inventor(s): KABE AKIYOSHI [JP] +

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP] +

Classification:

- **international:** **G05B19/418; G06F13/00; H04L29/06; G05B19/418; G06F13/00; H04L29/06;** (IPC1-7): G05B19/418

- **European:** G05B19/418N

Application number: DE19926027215T 19920710

Priority number(s): JP19910169848 19910710

Also published as:

EP0522590 (A1)

EP0522590 (B1)

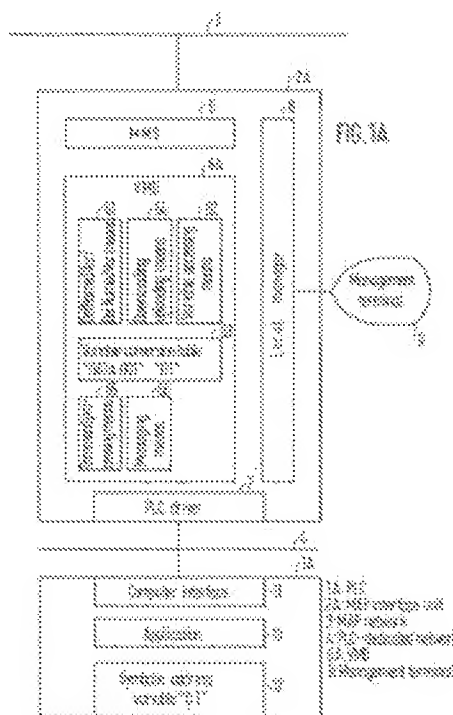
JP5022309 (A)

HK1012083 (A1)

Abstract not available for DE 69227215 (T2)

Abstract of corresponding document: **EP 0522590 (A1)**

In an automated factory environment which uses a plurality of stations, each having a communication device that incorporates the Manufacturing Message Specification (MSS) and is joined with other stations in a network that provides for communication using the Manufacturing Automation Protocol (MAP) communication, a method and apparatus for permitting programmed control of the plurality of stations on the basis of user-defined named variables, rather than specific vendor-defined device addresses is provided. A conversion table (63) that has registered therein a correspondence between the named variable and an address for a specific device is used for control and communication. The table (63) is loaded with appropriate address and named variable information by use of conventional program loading services provided in the MSS standard.; The input may be from a remote station, from a management terminal (9) or from a FA device (1A).



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 522 590 B 1**

⑩ **DE 692 27 215 T 2**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 05 B 19/418

②① Deutsches Aktenzeichen: 692 27 215.1
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen: 92 111 818.8
⑧⑥ Europäischer Anmeldetag: 10. 7. 92
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 13. 1. 93
⑧⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 7. 10. 98
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24. 6. 99

DE 692 27 215 T 2

③⑨ Unionspriorität:
169848/91 10. 07. 91 JP

⑦③ Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB, SE

⑦② Erfinder:
Kabe, Akiyoshi, c/o Mitsubishi Denki K. K,
Higashi-ku, Nagoya-shi, Aichi, JP

⑤④ Kommunikationseinrichtung für ein Fabrikautomatisierungsnetzwerk

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 27 215 T 2

05.01.99

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

692 27 215.1-08

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kommuni-
kationsvorrichtung zur Verwendung in einem Fabrik-
Automationssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, auf
5 ein Fabrik-Automationssystem mit einer Vielzahl von Statio-
nen, die von einer solchen Kommunikationsvorrichtung
Gebrauch machen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 sowie
auf ein Verfahren zum Kommunizieren in einem Fabrik-
Automationssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

10 Bei einer solchen Kommunikationsvorrichtung wird ein Ferti-
gungsautomationsprotokoll verwendet, vorzugsweise von dem
Typ eines internationalen Standard-Kommunikationsprotokolls,
wie es in der ISO-Norm ISO/DIS 9506-1 definiert ist, das in
15 einer Fabrikautomations- oder FA-Umgebung verwendbar ist.

In einer automatisierten Fabrik werden eine Vielzahl von
Vorrichtungen bei einem Fertigungsvorgang verwendet, wobei
die Vorrichtungen in einem Fabriksystem durch ein lokales
20 Kommunikationsnetzwerk verbunden sind. Da manche Vorrichtun-
gen zur Ausführung gewünschter Fertigungsvorgänge geeigneter
sein können als andere, werden die in einem Fabriksystem
verwendeten Vorrichtungen häufig von verschiedenen Anbietern
hergestellt. Somit hat jede solche Fabrikautomationsvorrich-
25 tung, sei es nun ein Fabrik-Computer, ein Roboter, eine
numerisch gesteuerte (NC-)Maschine, eine programmierbare
logische Steuerung (PLC), Prozeßsteuergerätschaften oder
dergleichen, einen anderen Typ von Mikroprozessor, wobei sie
unterschiedliche Computersprachen verwenden und kunden-
30 spezifische Programme ausführen.

- 2 -

Es ist wünschenswert, daß die interne Verarbeitung und der Betrieb jeder Vorrichtung wenig Einfluß darauf haben sollte, wie die Vorrichtungen in dem Fabriksystem zusammenwirken und insbesondere wie diese miteinander kommunizieren. Zur

5 Schaffung einer gemeinsamen Kommunikationsbasis müssen alle Vorrichtungen in dem System eine gemeinsame Nachrichtenstruktur ("Syntax") verwenden sowie einen gemeinsamen Satz von Nachrichten oder eine gemeinsame "Semantik" (d.h. die Benennung von sowie der Zugang zu fernen Variablen, das

10 Programmladen, Job-Management, Fehlerbericht und dergleichen) verwenden.

Die Fertigungsnachricht-Spezifikation (MMS) ist als internationaler Standard angenommen worden, der das Schreiben von

15 Programmen für eine Vielzahl von Fabriksystemvorrichtungen auf der Basis einer gemeinsamen Semantik und Syntax ermöglicht. Die Fertigungsnachricht-Spezifikation ist in zwei Teilen spezifiziert, die die Nachrichtendienste (Semantik) und das Protokoll (Syntax) umfassen. Die Nachrichtendienste

20 sind in Funktionseinheiten gruppiert, die sich auf die Arten von Funktionen beziehen, die ausgeführt werden, wenn eine Anwendung (ein Programm, das irgendeine gewünschte Aufgabe ausführt) an einer Benutzerstelle mit dem lokalen Kommunikationsnetzwerk zum Zweck der Kommunikation mit einem Benutzer

25 an einer anderen (fernen) Stelle zusammenwirkt.

Es können insgesamt 86 Nachrichtendienste gruppiert werden in Abhängigkeit von den Funktionen des Kontext-Managements (z.B. Initiieren, Schließen, Abbrechen, Abweisen, Löschen),

30 fernen Variablendiensten (z.B. Datenlesen, Schreiben, Definieren der benannten Variablen usw.), Programmdiensten (Initiieren der Herunterlade-Sequenz - für ein Programm, Laden des Bereichsinhalts usw.), Diagnose (Status usw.), Bedienungsperson-Kommunikation (Eingabe und Ausgabe),

35 Koordination zwischen Anwendungen (Definieren von Semaphor usw.), Dateiendienste (Datei öffnen, Datei lesen usw.),

Ereignis-Management (Ereigniszustand definieren usw.),
Journal-Management (Journal lesen, Journal schreiben usw.)
sowie Job-Management/Vorrichtungssteuerung (z.B. Starten der
Roboterbewegung, Stopp, Wiederaufnahme usw.). Eine ausführ-
liche Beschreibung der Fertigungsnachricht-Spezifikations-
(MMS-)Norm findet sich im "MMS Tutorial" von John R.
Tomlinson, System Integration Specialists Company, Inc.
(1987).

Fig. 4A zeigt ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Verbin-
dung von zwei Stationen, von denen jede entsprechende Anwen-
dungen aufweist und die durch ein lokales Kommunikations-
netzwerk verbunden sind, wie sie in einer automatisierten
Fabrikumgebung vorliegen würden. Die Anwendung in einer
Station A "an dem einen Ende" des Netzwerkes kommuniziert
über einen Fertigungsnachricht-Spezifikations- (MMS-)Provider
(dargestellt als MMS), eine Logikverbindungssteuerung (LLC),
eine Medienzugangssteuerung (MAC) und ein Modem an jeder
Station, die mit einem lokalen Netzwerk verbunden ist, mit
der Anwendung in einer Station B "an dem anderen Ende" des
Netzwerkes. In der üblichen Fertigungsnachricht-Spezifika-
tions-Terminologie ist für eine solche Kommunikation die
Station A der Client, und dieser fordert die Station B als
den "Server" auf, irgendeinen anwendungsspezifischen Vorgang
auszuführen; der Server antwortet mit Information, die aus
dem Arbeitsvorgang bei Ausführung desselben resultiert.
Typischerweise handelt es sich dabei bei dem Client um eine
Steuerungsstation und bei dem Server um eine Fabrikautoma-
tions- (FA-)Vorrichtung.

Fig. 4B zeigt ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Anord-
nung einer herkömmlichen Kommunikationsvorrichtung, die eine
programmierbare logische Steuerung 1 (PLC) als Beispiel für
eine Fabrikautomationsvorrichtung verwendet. Normalerweise
besitzt die programmierbare logische Steuerung 1 eine
begrenzte Speicherkapazität und bedient sich externer

Speichermedien (z.B. eines Plattenspeichers) zum Speichern zugehöriger Programmierungen und Variablen. Die Verwendung von externen Speichermedien hat den Nachteil, daß dann, wenn die programmierbare logische Steuerung 1 einem Energie-

5 ausfall oder Aus-Zustand ausgesetzt wird, die Beziehung zwischen der programmierbaren logischen Steuerung 1 und ihren externen Speichermedien beim Einschalten der Energie wieder neu definiert werden muß.

10 In Fig. 4B bezeichnet das Bezugszeichen 2 eine Fertigungs-automationsprotokoll-(MAP-)Schnittstelleneinheit, die als Kommunikationsvorrichtung dient und über einen dedizierten Bus 4 für die programmierbare logische Steuerung zwischen ein Fertigungsautomationsprotokoll-(MAP-)Netzwerk 3 und die

15 programmierbare logische Steuerung 1 geschaltet ist. Die Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelle 2 weist ein Fertigungsnachricht-Spezifikations-(MMS-)Protokoll 5 auf, dessen Kommunikationsziel eine benannte Variable und nicht eine Adresse ist. Ferner sind ein PLC-Treiber 7 zum Zugreifen

20 auf die programmierbare logische Steuerung 1 sowie ein lokaler Manager 8 zum Ausführen von Management-Funktionen in der Fertigungsautomations-Protokoll-Schnittstelleneinheit 2 vorhanden.

25 Schließlich beinhaltet die Schnittstelle 2 eine virtuelle Fertigungsvorrichtung (VMD) 6 zum Umwandeln des Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokolls 5 in ein Protokoll, das die Betriebsmittel und die Funktionsvielfalt der echten Fabrikautomationsvorrichtung, z.B. der programmierbaren

30 logischen Steuerung 1 bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wiedergibt, sowie zum Durchführen eines jedem Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienst entsprechenden Prozesses. Die virtuelle Fertigungsvorrichtung als abstrakte Darstellung eines Server, die sein externes Verhalten dar-

35 stellt, weist vier herkömmliche abstrakte Elemente auf, die

Ausführungsfunktionen, Fähigkeiten, Programmaufrufe und Bereiche beinhalten.

5 Letztere sind dynamischer Art und treten in Erscheinung und werden entweder durch Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienste oder durch lokale Einwirkung aus dem System entfernt. Die Bereiche umfassen Anweisungen und/oder Daten, die spezifischen Betriebsmitteln gewidmet sind, wie zum Beispiel dem Bereich der Maschine oder des Roboters, der gesteuert
10 wird. Dienste sind für einen Client zum Handhaben von Bereichen vorgesehen, die bei dem Fertigungsnachricht-Spezifikations-Server definiert sind, wie zum Beispiel die Dienste "Initiieren der Herunterlade-Sequenz" und "Segment hochladen".

15 In der Standard-Fertigungsnachricht-Spezifikation umfassen die Bereichs-Managementdienste ein Bereichsobjekt-Attribut, das einen für die virtuelle Fertigungsvorrichtung vorgesehenen objektspezifischen Namen oder einen Bereichsnamen
20 spezifiziert, um den Bereich innerhalb der virtuellen Fertigungsvorrichtung in eindeutiger Weise zu spezifizieren, und ferner umfassen sie ein Liste-der-Fähigkeiten-Attribut, wobei es sich um eine Liste von ausführungsspezifischen Parametern handelt, die zum Aufteilen der Betriebsmittel der
25 virtuellen Fertigungsvorrichtung erforderlich sind.

Die programmierbare logische Steuerung 1 ist mit einer Computer-Schnittstelle 11 ausgestattet. Die programmierbare logische Steuerung 1 weist einen Registrierabschnitt 12 für
30 die symbolische Adressenvariable auf und ist über den dedizierten Bus 4 und die Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2 mit dem Fertigungsautomationsprotokoll-Netzwerk 3 verbunden. Eine Steuerung sowie mehrere Fabrikautomationsvorrichtungen, von denen jede eine andere
35 Station darstellt, können mit dem Fertigungsautomations-

protokoll-Netzwerk 3 verbunden sein, um zwischen ihnen eine Kommunikation herzustellen.

Die virtuelle Fertigungsvorrichtung 6 als "virtuelle Vorrichtung", die als abstraktes Modell für die Fertigungsnachricht-Spezifikations-Serveranwendung dient, schafft eine konsistente Basis zum Definieren der Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienste für alle Vorrichtungen. Im vorliegenden Fall bildet die virtuelle Fertigungsvorrichtung 6 das von außen sichtbare Verhalten der programmierbaren logischen Steuerung 1 nach, und sie weist Anwendungen auf, die mehrere Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienste vorsehen und als Einheiten dargestellt sind, die eine Einrichtung 61 zum Definieren/Löschen der benannten Variablen zum Definieren und Löschen einer benannten Variablen in konvertibler Weise in eine symbolische Adressenvariable aufweisen, die für die programmierbare logische Steuerung 1 spezifisch ist.

Ferner sind in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6 eine Zugriffseinrichtung 62 zum Zugreifen auf die benannte Variable sowie eine Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorhanden, in der eine benannte Variable entsprechend einer symbolischen Adressenvariable, die für die Fabrikautomationsvorrichtung spezifisch ist, registriert (gespeichert) ist.

Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2, die als in der Technik bekannte Kommunikationsvorrichtung wirkt. Die Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2 wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 5 erläutert.

Im folgenden wird auf Fig. 5 Bezug genommen. Wenn eine Anforderung für einen Dienst zum Definieren einer benannten Variablen von einer Station B an dem anderen Ende (nicht gezeigt), die mit dem Fertigungsautomationsprotokoll-

- 7 -

Netzwerk 3 verbunden ist, in einem Schritt 201 empfangen wird, aktiviert das Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokoll 5 in einem Schritt 202 die Einrichtung 61 zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6.

Als Ergebnis kann die Einrichtung 61 zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen zum Beispiel eine benannte Variable, wie z.B. "DATA001", in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 entsprechend einer symbolischen Adresse "D1" in Abhängigkeit von der Aufforderung der an dem anderen Ende vorhandenen Station B in einem Schritt 203 registrieren. Die benannte Variable steht in Beziehung zu einer bestimmten Fabrikautomationsvorrichtung, z.B. dem Roboter 1, im Gegensatz zu dem Roboter 2, der durch die benannte Variable "DATA002" dargestellt sein kann, wobei jede Fabrikautomationsvorrichtung von einem beliebigen von mehreren Verkäufern hergestellt sein kann.

Somit wird die benannte Variable in der Weise identifiziert, daß sie eine Beziehung zu einer symbolischen Adresse hat, die normalerweise verkäuferspezifisch ist, wobei zum Beispiel die Mitsubishi Electric Company of Japan die Standardadresse D1 hat und andere einzigartige Standardadressen für andere Verkäufer bzw. Anbieter vergeben sind. Wenn die Aufforderung einen Dienst zum Löschen einer benannten Variablen zum Inhalt hat, wird eine entsprechende benannte Variable aus der Variablen-Umwandlungstabelle 63 gelöscht.

Wenn dann eine Aufforderung für einen Dienst zum variablen Zugreifen auf die benannte Variable "DATA001" von der an dem anderen Ende befindlichen Station B in einem Schritt 204 empfangen wird, aktiviert das Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokoll 5 die Zugriffseinrichtung 62 zum Zugreifen auf eine benannte Variable in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6 in einem Schritt 205, die Zugriffseinrichtung

- 8 -

62 für eine benannte Variable wandelt die benannte Variable
"DATA001" unter Verwendung der Variablen-Umwandlungstabelle
63 in die symbolische Adresse "D1" um, und die virtuelle
Fertigungsvorrichtung 6 greift in einem Schritt 206 über den
5 Treiber 7 für die programmierbare logische Steuerung 1 auf
die symbolische Adresse "D1" der programmierbaren logischen
Steuerung zu.

Unter Verwendung der Tabelle 63, die eine benannte Variable
10 (z.B. DATA001) als verkäuferspezifische Adresse (z.B. D1)
spezifiziert, wird die Programmierung vereinfacht, und diese
wird für jede beliebige von mehreren Vorrichtungen von
unterschiedlichen Verkäufern verwendbar, da nur ein Daten-
aufruf, der für die Fabrikautomationsvorrichtung an einer
15 bestimmten Stelle (d.h. unter Verwendung von DATA001) all-
gemeingültig ist, in dem Programm zum Identifizieren einer
gewünschten Operation anstatt einer bestimmten Verkäufer-
adresse verwendet wird.

20 Da die benannte Variable in einem Vorgang definiert wird,
wie er in den Schritten 201 bis 203 dargestellt ist, d.h.
wenn eine Aufforderung für den Dienst zum Definieren einer
benannten Variable von der an dem anderen Ende vorhandenen
Station B (nicht gezeigt) vorliegt, aktiviert das Ferti-
25 gungsnachricht-Spezifikationsprotokoll 5 die Einrichtung 61
zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer be-
nannten Variablen in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6,
um die Einrichtung 61 zum Definieren einer benannten
Variablen/Löschen einer benannten Variablen dazu zu veran-
30 lassen, die benannte Variable in Abhängigkeit von der Anfor-
derung von der an dem anderen Ende vorgesehenen Station B in
der Variablen-Umwandlungstabelle 63 zu registrieren, wobei
eine Registrierung nicht von einer anderen als der Station B
an dem anderen Ende aus möglich ist. Somit muß eine Anwen-
35 dung hinsichtlich einer zu registrierenden, benannten

Variablen für die am anderen Ende vorhandene Station B für die Registrierung hinzugefügt werden.

5 Bei der herkömmlichen Systemausbildung treten auch mehrere andere Probleme auf. Zum Beispiel sind in der Fertigungsnachricht-Spezifikation zwar insgesamt 86 Dienste aufgeführt, wobei es jedoch möglich ist, daß Dienste, die von der Geschichte her ein niedriges Anforderungsniveau aufweisen, möglicherweise nicht vorgesehen sind. In Wirklichkeit umfassen
10 die tatsächlich vorhandenen Dienste aufgrund der begrenzten Speicherkapazität in der programmierbaren logischen Steuerung nur etwa die Hälfte der gesamten verfügbaren Dienste. Zum Beispiel ist die an dem anderen Ende vorhandene Station B häufig nicht mit dem Dienst zum Definieren einer
15 benannten Variablen oder mit dem Dienst zum Löschen einer benannten Variablen ausgestattet. Bei Nichtvorhandensein dieser Dienste kann die Tabelle 63 nicht in wirksamer Weise genutzt werden, insbesondere wenn ein Stromausfall oder ein Ausschaltzustand auftritt.

20 Die in der vorstehend beschriebenen Weise ausgebildete, bekannte Kommunikationsvorrichtung ermöglicht ferner nicht, daß eine benutzerdefinierte benannte Variable zum Zugreifen auf eine Fabrikautomationsvorrichtung von einer anderen
25 Station aus als der an dem anderen Ende vorgesehenen Station registriert wird. Dafür ist es notwendig, daß der am anderen Ende befindlichen Station eine Anwendung zum Registrieren der benannten Variablen zum Zweck der Registrierung hinzugefügt wird.

30 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit in der Überwindung der Nachteile bei der herkömmlichen Ausbildung durch Schaffung einer Kommunikationsvorrichtung, die ein Registrieren einer benutzerdefinierten, benannten Variablen
35 zum Zugreifen auf eine Fabrikautomationsvorrichtung durch einen Dienst ermöglicht, der normalerweise für eine am ande-

- 10 -

ren Ende befindliche Station vorgesehen ist, oder die ein
Registrieren der benannten Variablen lokal von der Fabrik-
automationsvorrichtung aus oder einem Management-Terminal
aus ermöglicht, um das Hinzufügen einer Anwendung zu der am
5 anderen Ende befindlichen Station zu vermeiden.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird
diese Aufgabe gelöst durch eine Kommunikationsvorrichtung
zur Verwendung in einem Fabrik-Automationssystem, wie es in
10 Patentanspruch 1 angegeben ist. Weiterbildungen der Kommuni-
kationsvorrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 6 angegeben.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird
ein Fabrik-Automationssystem mit einer Vielzahl von Statio-
15 nen geschaffen, das durch die Merkmale des Anspruchs 7 defi-
niert ist. Weiterbildungen des Fabrik-Automationssystems
gemäß der Erfindung sind in den Ansprüchen 8 bis 10 angege-
ben.

20 Gemäß noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung
wird ein Verfahren zum Kommunizieren in einem Fabrik-
Automationssystem geschaffen, wie es in Anspruch 11 defi-
niert ist. Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens
sind in den Ansprüchen 12 bis 15 ausgeführt.

25 Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungs-
beispielen unter Bezugnahme auf die Begleitzeichnungen aus-
führlicher beschrieben. Darin zeigen:

30 Fig. 1A ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Ausbildung
einer Kommunikationsvorrichtung gemäß den Ausführ-
rungsbeispielen 1 bis 3 der vorliegenden Erfindung;

35 Fig. 1B ein System-Blockdiagramm zur Erläuterung der Merk-
male der vorliegenden Erfindung in einer mehrere
Steuerungen aufweisenden Umgebung;

Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kommunikationsvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

5

Fig. 3A und 3B Flußdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kommunikationsvorrichtung gemäß dem zweiten bzw. dritten Ausführungsbeispiel;

10 Fig. 4A ein Blockdiagramm der Umgebung für ein lokales Netzwerk mit zwei Stationen, die über das MSS-Protokoll kommunizieren;

15 Fig. 4B ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Anordnung einer Kommunikationsvorrichtung in jeder solchen Station, wie dies im Stand der Technik bekannt ist;

20 Fig. 5 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der in Fig. 4B dargestellten Kommunikationsvorrichtung.

Es erfolgt nun zuerst eine Beschreibung der Ausführungsbeispiele 1 bis 3 der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1A bis 3B, wobei gleiche Bezugszeichen in allen Ansichten gleichartige oder einander entsprechende Teile bezeichnen.

25

Fig. 1A zeigt ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Konfiguration einer Kommunikationsvorrichtung in einer Station A, die eine programmierbare logische Steuerung PLC als ein Beispiel für eine Fabrikautomationsvorrichtung verwendet und Teil eines lokalen Netzwerks aus einer Vielzahl von Stationen B, C, usw. (nicht gezeigt) bildet, die als an einem "anderen Ende" des Netzwerks befindlich definiert sind.

35

- 12 -

Wie in Fig. 1A dargestellt, bezeichnet das Bezugszeichen 1A eine programmierbare logische Steuerung als Fabrikautomationsvorrichtung, das Bezugszeichen 2A bezeichnet eine Fertigungsautomationsprotokoll- (MAP-)Schnittstelleneinheit, die eine Schlüsselkomponente des Kommunikationssystems aufweist, das Bezugszeichen 6A bezeichnet eine virtuelle Fertigungsvorrichtung (VMD) zum Umwandeln eines Fertigungsnachricht-Spezifikations- (MMS-)Protokolls 5 in ein in ein dediziertes Protokoll der programmierbaren logischen Steuerung sowie zum Ausführen eines Prozesses entsprechend jedem Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienst, und das Bezugszeichen 9 bezeichnet ein Management-Terminal, das mit der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A verbunden ist.

In der programmierbaren logischen Steuerung 1A ist eine für den Gebrauch durch ihre CPU vorgesehene Fähigkeit zum Programmhochladen/Programmherunterladen gespeichert, wie man sie bei der herkömmlichen programmierbaren logischen Steuerung vorfindet und die auf einen Befehl anspricht, wie man ihn bei allen herkömmlichen Steuerungen und programmierbaren logischen Steuerungen vorfindet. Bei der vorliegenden Erfindung wird dieser übliche Befehl zum Laden der Tabelle 63 von einem entfernten Ort aus verwendet. Die Identifizierung der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelle als Speicherstelle der Tabelle erfolgt unter Verwendung eines vorhandenen Parameters in dem Fertigungsnachricht-Spezifikationsstandard.

Eine Anwendung 13, d.h. ein Programm, das die Dienste der Fertigungsnachricht-Spezifikation zum Ausführen eines beliebigen Jobs oder einer beliebigen Arbeit verwendet, ist Bestandteil der programmierbaren logischen Steuerung 1A. Innerhalb der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelle 2A befindet sich eine Herunterlade-/Hochladeeinrichtung 64, die die Programmierung und die zugehörige Hardware dar-

- 13 -

stellt, zum Hochladen einer definierten benannten Variablen, die in einer Variablen-Umwandlungstabelle 63 registriert war, zu einer am anderen Ende befindlichen Station sowie zum Herunterladen einer benannten Variablen von einer am anderen Ende befindlichen Station als Fertigungsnachricht-Spezifikationsdienstleistung.

Ferner ist eine Befehlsverarbeitungseinrichtung 65 vorgesehen, um einen Befehl zum Definieren einer benannten Variablen zu verarbeiten, die von der programmierbaren logischen Steuerung 1A über einen dedizierten Bus 4 der programmierbaren logischen Steuerung eingegeben wird. Schließlich ist eine Handhabungseinrichtung 66 vorgesehen, um die Variablen-Umwandlungstabelle lokal zu verändern.

Das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung definiert eine benannte Variable mittels des Herunterlade-/Hochladedienstes, der normalerweise für die am anderen Ende befindliche Station vorgesehen ist, um die Bereichsinformation von dem Fertigungsnachricht-Spezifikations-Client zu dem Fertigungsnachricht-Spezifikations-Server zu übertragen und zu laden. Die Dienstleistung wird von einer Station verwendet, um die benannte Variable in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 an derselben Station zu registrieren (zu speichern). Um diese Funktion zu erzielen, ist die am anderen Ende befindliche Station (nicht gezeigt) mit einem bereichsartigen Gebiet in dem Attribut "Liste der Fähigkeiten" eines Dienstes "Initiieren der Herunterlade-Sequenz" vorgesehen.

In dem bereichsartigen Gebiet wird das Herunterladen gestartet, um den Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle herunterzuladen, die für die am anderen Ende befindliche Station vorgesehen ist; zum Beispiel wird der Parameter "VARTABLE" dazu verwendet, um auf die Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A zu verweisen, die als Kommunika-

- 14 -

tionsvorrichtung dient. Ein Dienst "Segment herunterladen" veranlaßt dann ein Herunterladen des Inhalts der für die am anderen Ende befindliche Station vorgesehenen Variablen-Umwandlungstabelle, wie z.B. des Inhalts der Tabelle, der
5 eine benannte Variable "DATA001" in Übereinstimmung mit einer symbolischen Adresse "D1" bringt, sowie ein Einschreiben desselben in die Variablen-Umwandlungstabelle 63 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A. Insgesamt wird unter Verwendung des Parameters "VARTABLE" zum Zugriffnehmen auf
10 die Tabelle ein Definieren der benannten Variablen "DATA001" sowie ein Registrieren derselben als der symbolischen Adresse "D1" entsprechend ermöglicht.

Jedesmal, wenn an dem Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 an der einen Station eine Änderung vorgenommen
15 wird, wird der Inhalt in die Variablen-Umwandlungstabelle der am anderen Ende befindlichen Station hochgeladen, wo die definierten, benannten Variablen gespeichert werden. Da diese Speicherung unabhängig von dem Betriebszustand der
20 einen Station aufrechterhalten bleibt, können die Daten von der am anderen Ende befindlichen Station zu der einen Station heruntergeladen werden, wenn ein Ausschaltzustand auftritt und die Energie wieder eingeschaltet wird. Das heißt, die definierten benannten Variablen können selbst
25 dann gespeichert gehalten werden, wenn die als Kommunikationsvorrichtung wirkende Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A keine Speichervorrichtung enthält, die von einer Batterie usw. unterstützt ist.

30 Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Anwendung zum Aktivieren der Handhabungseinrichtung 66 von dem Management-Terminal 9 aus über den lokalen Manager 8 verwendet. Das Management-Terminal 9 besitzt eine Speichermöglichkeit, die ein Registrieren von benannten Variablen
35 ermöglicht. Bei dieser Anordnung ist die Handhabungseinrichtung 66 zum Registrieren einer benannten Variablen (z.B.

- 15 -

DATA001) in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 entsprechend einer symbolischen Adresse "D1" sowie zum Auslesen der registrierten benannten Variablen im Fall einer Änderung derselben an das Management-Terminal 9 ausgebildet. Wenn ein Stromausfallzustand auftritt und der Strom wieder eingeschaltet wird, bleiben die definierten benannten Variablen gespeichert, da alle registrierten benannten Variablen von dem Management-Terminal 9 aus erneut registriert werden.

Das dritte Ausführungsbeispiel der Erfindung veranlaßt eine Anwendung zum Registrieren einer benannten Variablen von der Fabrikautomationsvorrichtung 1A aus über die Befehlsverarbeitungseinrichtung 65 in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 entsprechend einer symbolischen Adresse "D1" sowie zum Auslesen der registrierten benannten Variablen im Fall einer Änderung derselben an die Fabrikautomationsvorrichtung 1A. Wenn ein Stromausfallzustand auftritt und der Strom wieder eingeschaltet wird, bleibt die definierte benannte Variable gespeichert, da alle registrierten benannten Variablen von der Fabrikautomationsvorrichtung 1A aus erneut registriert werden.

Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A als Kommunikationsvorrichtung, wie sie in Fig. 1A gezeigt ist. Das Flußdiagramm veranschaulicht das Verfahren, in dem eine benannte Variable definiert wird und von der am anderen Ende befindlichen Station (nicht gezeigt) aus registriert wird. Die Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben.

Zuerst wird davon ausgegangen, daß die am anderen Ende befindliche Station (nicht gezeigt) ein bereichsartiges Gebiet innerhalb der "Liste von Fähigkeiten" des Dienstes "Initiieren der Herunterladesequenz" aufweist. Zweitens wird

angenommen, daß der Dienst als Parameter, zum Beispiel "VARTABLE", in diesem bereichsartigen Gebiet angefordert werden kann, wobei dies in einem Schritt 101 in Fig. 2 erfolgt.

5

Infolgedessen veranlaßt die Herunterlade-/Hochlade-einrichtung 64 ein Herunterladen des Inhalts der Tabelle, die in der am anderen Ende befindlichen Station enthalten ist, wie z.B. von Daten, bei denen die benannte Variable "DATA001" in Übereinstimmung mit der symbolischen Adresse "D1" gebracht ist, von der am anderen Ende befindlichen Station entsprechend dem Dienst "Segment herunterladen" in dem Schritt 102. Ferner wird der heruntergeladene Inhalt der Tabelle, die in der am anderen Ende befindlichen Station enthalten ist, dann in einem Schritt 103 in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 der einen Station registriert.

Wenn dann von der am anderen Ende befindlichen Station eine Zugriffsanforderung für eine benannte Variable "DATA001" gegeben wird, wandelt die Variablen-Zugriffseinrichtung 62 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A die benannte Variable in einem Schritt 104 in die symbolische Adressenvariable "D1", die für die Fabrikautomationsvorrichtung 1A spezifisch ist, unter Verwendung der Variablen-Umwandlungstabelle 63 um. Ferner kann die virtuelle Fertigungsvorrichtung 6A über den Treiber 7 für die programmierbare logische Steuerung 1A auf die programmierbare logische Steuerung zugreifen.

Jedesmal, wenn eine Änderung an dem registrierten Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorgenommen wird, wird der gesamte registrierte Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 in einem Schritt 105 durch die Herunterlade-/Hochlade-einrichtung 64 in die am anderen Ende befindliche Station hochgeladen. Ferner wird in einem Schritt 106 der hochgeladene Inhalt jedesmal von der am anderen Ende befind-

lichen Station in die Variablen-Umwandlungstabelle 63 heruntergeladen, wenn ein Energieausfallzustand auftritt und die Energie wieder eingeschaltet wird, so daß die definierten, benannten Variablen gespeichert bleiben.

5

Die Fig. 3A und 3B zeigen ebenfalls Flußdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A als Kommunikationsvorrichtung, wie sie in Fig. 1A gezeigt ist, für das zweite und das dritte Ausführungsbeispiel. Die Fig. 3A und die Fig. 3B erläutern, wie eine benannte Variable von dem Management-Terminal 9 bzw. der Fabrikautomationsvorrichtung 1A definiert, registriert und gespeichert gehalten wird. Die Arbeitsweise der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 3A und Fig. 3B erläutert.

10

Wenn gemäß Fig. 3A die Anwendung in einem Schritt 111 das Management-Terminal 9 dazu veranlaßt, den lokalen Manager 8 aufzufordern, die benannte Variable "DATA001" zu registrieren, aktiviert der lokale Manager 8 die Handhabungseinrichtung 66 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A, und die Handhabungseinrichtung 8 registriert in einem Schritt 112 "DATA001" in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 entsprechend der symbolischen Adressenvariablen "D1". Wenn die am anderen Ende befindliche Station dann in einem Schritt 113 eine "DATA001"-Zugriffsaufforderung abgibt, wandelt die Variablen-Zugriffseinrichtung 62 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A die benannte Variable gemäß der Variablen-Umwandlungstabelle 63 in "D1" um, und die virtuelle Fertigungsvorrichtung 6A greift über den Treiber 7 für die programmierbare logische Steuerung 1A auf die programmierbare logische Steuerung zu.

20

25

30

Jedesmal, wenn eine Änderung an dem Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorgenommen wird, lesen die Handhabungseinrichtung 66 und der lokale Manager 8 ferner den

35

- 18 -

gesamten Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 an das Management-Terminal 9 aus und speichern diesen Inhalt dort, wobei dies in einem Schritt 114 erfolgt. Wenn anschließend an einen Energieausfallzustand die Energie wieder eingeschaltet wird, führt die Anwendung somit in einem Schritt 115 eine erneute Registrierung von allen registrierten benannten Variablen durch.

Das heißt, wenn irgendeine Änderung an dem Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorgenommen wird, und zwar einschließlich des Inhalts, der durch die Einrichtung 61 zum Definieren einer genannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen usw. definiert und registriert ist, kann der gesamte Inhalt an das Management-Terminal 9 ausgelesen werden und in einem Speicher (nicht gezeigt) an dem Management-Terminal 9 gespeichert werden. Auf diese Weise werden die definierten benannten Variablen stets gespeichert gehalten.

Wenn gemäß der Darstellung in Fig. 3B die Anwendung 13 die programmierbare logische Steuerung (PLC) 1A in einem Schritt 121 veranlaßt, die Befehlsverarbeitungseinrichtung 65 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A zum Registrieren der benannten Variablen "DATA001" aufzufordern, registriert die Befehlsverarbeitungseinrichtung 65 "DATA0001" in einem Schritt 122 in der Variablen-Umwandlungstabelle 63 entsprechend der symbolischen Adressenvariablen "D1".

Wenn dann die am anderen Ende befindliche Station in einem Schritt 123 eine "DATA001"-Zugriffsaufforderung abgibt, wandelt die Variablen-Zugriffseinrichtung 62 in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A die benannte Variable nach Maßgabe der Variablen-Umwandlungstabelle 63 in "D1" um, und die virtuelle Fertigungsvorrichtung 6A greift über den Treiber 7 für die programmierbare logische Steuerung 1A auf die programmierbare logische Steuerung zu.

Jedesmal, wenn eine Änderung an dem Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorgenommen wird, liest die Befehlsverarbeitungs-einrichtung 65 ferner in einem Schritt 124 den gesamten Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 über den Treiber 7 für die programmierbare logische Steuerung und die Computer-Schnittstelle 13 in die programmierbare logische Steuerung 1A ein, und wenn nach einem Energieausfallzustand die Energie wieder eingeschaltet wird, führt die Anwendung 13 in einem Schritt 125 eine erneute Registrierung aller registrierten benannten Variablen von der programmierbaren logischen Steuerung 1A aus.

Wenn irgendeine Änderung an dem Inhalt der Variablen-Umwandlungstabelle 63 vorgenommen wird, und zwar einschließlich des Inhalts, der von der Einrichtung 61 zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen usw. definiert und registriert ist, kann nämlich der gesamte Inhalt in die programmierbare logische Steuerung 1A eingelesen werden und in einer für die programmierbare logische Steuerung 1A vorgesehenen Speichereinrichtung (nicht gezeigt) gespeichert werden. Auf diese Weise werden die definierten benannten Variablen gespeichert gehalten.

Es versteht sich, daß die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Fabrikautomationsvorrichtung verwendete programmierbare logische Steuerung eine numerische Steuereinheit, ein Roboter oder eine andere Fabrikautomationsvorrichtung sein kann.

In Fig. 1B sind Verarbeitungseinrichtungen 61 zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen in der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A der vorliegenden Erfindung vorgesehen. Wenn ein Programm zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen in einer Steuerung 24 (z.B. im Fall der Steuerung #2) ausge-

- 20 -

führt wird, jedoch nicht für die andere Steuerung 21 (z.B. die Steuerung #1) ausgeführt wird, wie dies normalerweise der Fall ist, kann das eine Programm 25 gemäß der vorliegenden Erfindung zum Definieren von benannten Variablen in der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A der programmierbaren logischen Steuerung 1A verwendet werden.

Wenn kein Programm zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen ausgeführt wird und ein Programm 22 zum Herunterladen/Hochladen in einer Steuerung 21 ausgeführt wird (im Fall der Steuerung #1 wird das Herunterladen/Hochladen normalerweise für viele Steuerungen durchgeführt), kann das eine Programm 25 zum Definieren von benannten Variablen in der Fertigungsautomationsprotokoll-Schnittstelleneinheit 2A der programmierbaren logischen Steuerung 1A verwendet werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung können die Einrichtungen der virtuellen Fertigungsvorrichtung 6A, sowie z.B. die Einrichtung 61 zum Definieren einer benannten Variablen/Löschen einer benannten Variablen, die Herunterlade-/Hochlade-Verarbeitungseinrichtung 64, die Befehlsverarbeitungseinrichtung 65 und die Managementverarbeitungseinrichtung 66 selektiv von verschiedenen Steuerungen, programmierbaren logischen Steuerungsanwendungen und Management-Terminals aus verwendet werden.

Die vorliegende Erfindung ist vorstehend zwar in zumindest einer bevorzugten Ausführungsform mit einem gewissen Grad an Eigenheiten beschrieben worden, jedoch versteht es sich, daß die vorliegende Offenbarung der bevorzugten Ausführungsform nur als Beispiel angegeben worden ist und daß zahlreiche Änderungen in den Details und der Anordnung von Komponenten im Umfang der Erfindung vorgenommen werden können.

Patentansprüche

5

1. Kommunikationsvorrichtung (2A) zur Verwendung in einem Fabrik-Automationssystem, wobei das System ein auf einem Fertigungsautomationsprotokoll (MAP) basierendes Netzwerk (3) zur Kommunikation zwischen wenigstens einer ersten Station und einer zweiten Station aufweist,
- 10 wobei die wenigstens eine erste Station die Kommunikationsvorrichtung (2A) aufweist, die mit einer Fabrikautomations-(FA-)Vorrichtung (1A) verbunden ist, wobei die Fabrikautomationsvorrichtung (1A) eine verkäuferdefinierte symbolische Adressenvariable (D1) aufweist, um
- 15 einen Zugriff auf diese von der wenigstens einen zweiten Station unter Verwendung einer benutzerdefinierten, benannten Variablen (DATA001) zu ermöglichen, wobei die Kommunikationsvorrichtung (2A) folgendes aufweist:
- 20 eine Fertigungsnachricht-Spezifikations-(MMS-)Einheit (5), die ein Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokoll ausgibt, das Betriebsbefehle aufweist, die auszuführende Betriebsfunktionen spezifizieren,
- 25 eine virtuelle Fertigungsvorrichtung-(VMD-)Einrichtung (6A) zum Umwandeln des Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokolls in ein eigenständiges Protokoll der Fertigungsautomationsvorrichtung (1A), wobei die virtuelle Fertigungsvorrichtung-Einrichtung (6A) eine Variablen-Umwandlungstabelle (63) zum Speichern der benannten Variablen (DATA001) und der entsprechenden symbolischen Adressenvariablen (D1) aufweist, die für die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) spezifisch sind,
- 30 eine Einrichtung (61, 65, 66), die in Abhängigkeit von einem Betriebsbefehl des Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokolls arbeitet, um die benannte Variable (DATA001) in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) zu registrieren,
- 35

dadurch gekennzeichnet,
daß die Kommunikationsvorrichtung (2A) ferner folgendes
aufweist:

5 eine Herunterlade-/Hochladeeinrichtung (64), die in Abhän-
gigkeit von einem Herunterlade-Betriebsbefehl des genannten
Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokolls zum Herunter-
laden der benannten Variablen (DATA001), die in der wenig-
stens einen zweiten Station definiert ist, von der genann-
ten wenigstens einen zweiten Station sowie zum Durchführen
10 der Registrierung der benannten Variablen (DATA001) in der
Variablen-Umwandlungstabelle arbeitet,
wobei die Herunterlade-/Hochladeeinrichtung (64) weiterhin
zum Hochladen der benannten Variablen (DATA001), die in der
Umwandlungstabelle (63) registriert ist, in die wenigstens
15 eine zweite Station arbeitet.

2. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1,
wobei der Herunterlade-Betriebsbefehl betriebsmäßig dazu
ausgelegt ist, die benannte Variable (DATA001) bei Ausfüh-
20 rung eines Einschaltzustands von der zweiten Station zu der
ersten Station zu liefern.

3. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
weiterhin mit einem Management-Terminal (9) zum Definieren
25 der benannten Variablen (DATA001),
wobei die virtuelle Fertigungsvorrichtung-Einrichtung (6A)
weiterhin eine Handhabungseinrichtung (66) zum Registrieren
der benannten Variablen (DATA001) in der Variablen-Umwand-
lungstabelle (63) in Abhängigkeit von einer Anweisung von
30 dem Management-Terminal (9) sowie zum Auslesen der benann-
ten Variablen, die in der Variablen-Umwandlungstabelle (63)
registriert ist, an das Management-Terminal aufweist.

4. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 3,
35 wobei das Management-Terminal (9) betriebsmäßig dazu ausge-
legt ist, die benannte Variable (DATA001) bei Ausführung
eines Einschaltzustands in erneut registrierbarer Weise
gespeichert zu halten.

5. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1,
weiterhin mit einer Befehlsverarbeitungseinrichtung (65)
zum Registrieren der benutzerdefinierten, benannten Vari-
ablen (DATA001) in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) in
5 Abhängigkeit von einem Befehl, der von der Fertigungsauto-
mationsvorrichtung (1A) eingegeben wird, sowie zum Auslesen
der benannten Variablen, die in der Variablen-Umwandlungs-
tabelle (63) gespeichert ist, an die Fertigungsautomations-
vorrichtung (1A).
- 10 6. Kommunikationsvorrichtung nach Anspruch 5,
wobei die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) betriebsmä-
ßig dazu ausgelegt ist, die benannte Variable (DATA001) bei
Ausführung eines Einschaltzustands in erneut registrierba-
15 rer Weise gespeichert zu halten.
- 20 7. Fabrik-Automationssystem mit einer Vielzahl von Stationen,
wobei jede Station in kommunizierender Weise mit einem Fer-
tigungsautomationsprotokoll-Netzwerk (3) verbunden ist,
wobei wenigstens eine erste Station und eine zweite Station
betriebsmäßig dazu ausgelegt sind, über das Fertigungsauto-
mationsprotokoll-Netzwerk miteinander zu kommunizieren,
wobei wenigstens eine erste Station eine Kommunikationsvor-
25 richtung (2A) aufweist, die mit einer Fertigungsautomati-
onsvorrichtung (1A) verbunden ist, die eine verkäuferdefi-
nierte, symbolische Adressenvariable (D1) zum Zugreifen auf
die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) von der zweiten
Station aus unter Verwendung einer benutzerdefinierten be-
nannten Variablen (DATA001) aufweist, und
30 wobei die Kommunikationsvorrichtung (2A) nach einem der An-
sprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.
- 35 8. System nach Anspruch 7,
wobei die Vielzahl von Stationen eine dritte Station auf-
weist, die betriebsmäßig dazu ausgelegt ist, über das Fer-
tigungsautomationsprotokoll-Netzwerk (3) mit der ersten
Station zu kommunizieren, wobei die dritte Station ein Pro-

gramm (25) zum Definieren einer benannten Variablen aufweist, und

wobei die Kommunikationsvorrichtung (2A) ferner eine zum Definieren einer benannten Variablen dienende Einrichtung (61) zum Zugreifen auf die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) von der dritten Station aus unter Verwendung einer benutzerdefinierten benannten Variablen aufweist.

9. System nach Anspruch 7 oder 8,

wobei die zweite und die dritte Station jeweils eine Steuerung (21, 24) aufweisen.

10. System nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

wobei die zweite Station kein Programm (25) zum Definieren einer benannten Variablen aufweist.

11. Verfahren zum Kommunizieren in einem Fabrik-Automationssystem, wobei das Automationssystem wenigstens eine erste Station und eine zweite Station aufweist, die über ein Fertigungsautomationsprotokoll-Netzwerk (3) verbunden sind, um eine Kommunikation zwischen diesen gemäß einem Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokoll herzustellen, wobei die erste Station eine Kommunikationsvorrichtung (2A) aufweist, die mit einer Fertigungsautomations-(FA-)Vorrichtung (1A) verbunden ist, wobei die Fertigungsautomationsvorrichtung eine verkäuferdefinierte symbolische Adressenvariable (D1) aufweist, um einen Zugriff auf die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) von der zweiten Station aus unter Verwendung einer benutzerdefinierten benannten Variablen (DATA001) zu ermöglichen,

wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- Definieren der benannten Variablen (DATA001) an der zweiten Station,
- Herunterladen der benannten Variablen (DATA001) von der zweiten Station durch eine Herunterlade-/Hochladeeinrichtung (64) der Kommunikationsvorrichtung (2A) der ersten Station in Abhängigkeit von einem Herunterlade-

Betriebsbefehl des Fertigungsnachricht-Spezifikationsprotokolls, der von einer Fertigungsnachricht-Spezifikationseinheit (5) ausgegeben wird, die in der Kommunikationsvorrichtung (2A) der ersten Station enthalten ist,

- Registrieren der benannten Variablen (DATA001) und der entsprechenden symbolischen Variablen (D1) der Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) in einer Variablen-Umwandlungstabelle (63) der Kommunikationsvorrichtung (2A), und
- Hochladen der in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) registrierten benannten Variablen (DATA001) in die zweite Station.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

das ferner folgende Schritte aufweist:

- Definieren der benannten Variablen (DATA001) von einem Management-Terminal (9) aus,
- Registrieren der benannten Variablen in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) in Abhängigkeit von einer Anforderung von dem Management-Terminal (9), und
- Auslesen von benannten Variablen, die in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) gespeichert sind, an das Management-Terminal (9).

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

das ferner folgende Schritte aufweist:

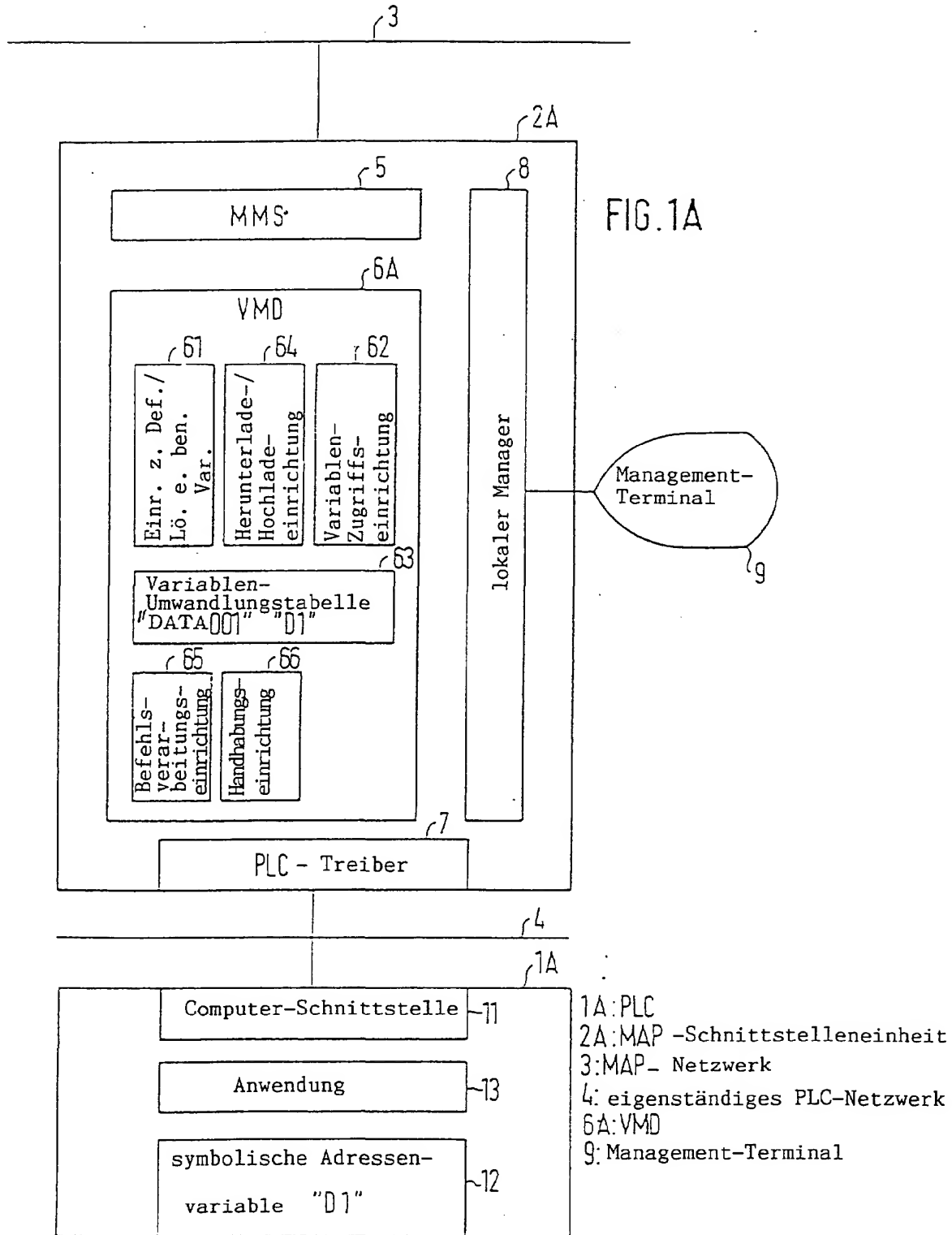
- Erzeugen eines Befehls in der Fertigungsautomationsvorrichtung (1A) zum Eingeben einer benannten Variablen;
- Registrieren der benannten Variablen in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) in Abhängigkeit von einer Anforderung von dem Fertigungsautomationsvorrichtungsbefehl; und
- Auslesen von benannten Variablen, die in der Variablen-Umwandlungstabelle (63) registriert sind, an die Fertigungsautomationsvorrichtung (1A).

05.01.99

- 6 -

14. Verfahren nach Anspruch 11,
wobei die Herunterlade-Betriebsfunktion in Abhängigkeit von
einer Parametereingabe erzielt wird.

5 15. Verfahren nach Anspruch 14,
wobei der Parameter zum Zugreifen auf ein bereichsartiges
Gebiet in einem Attribut der Herunterlade-Betriebsfunktion
verwendet wird.



05.01.99

2/7

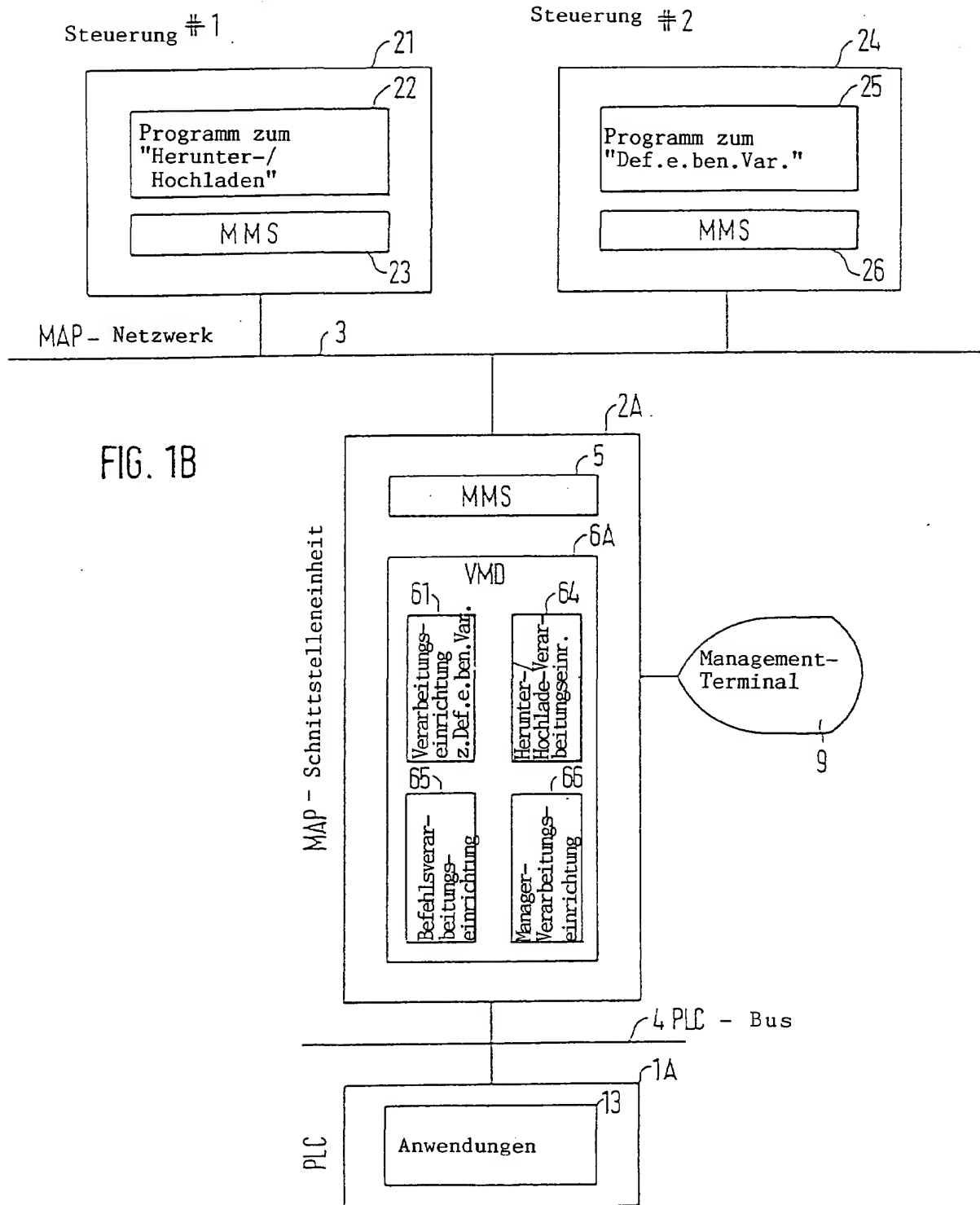
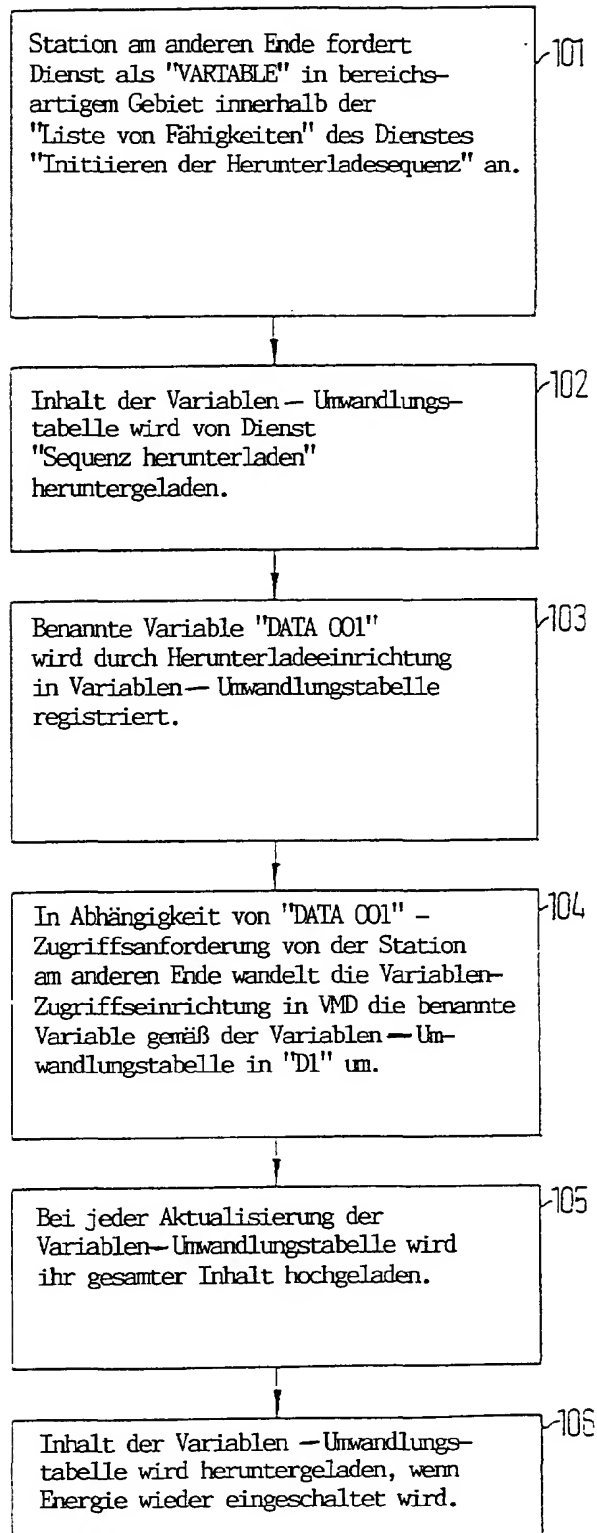


FIG.2



05.01.99

4/7

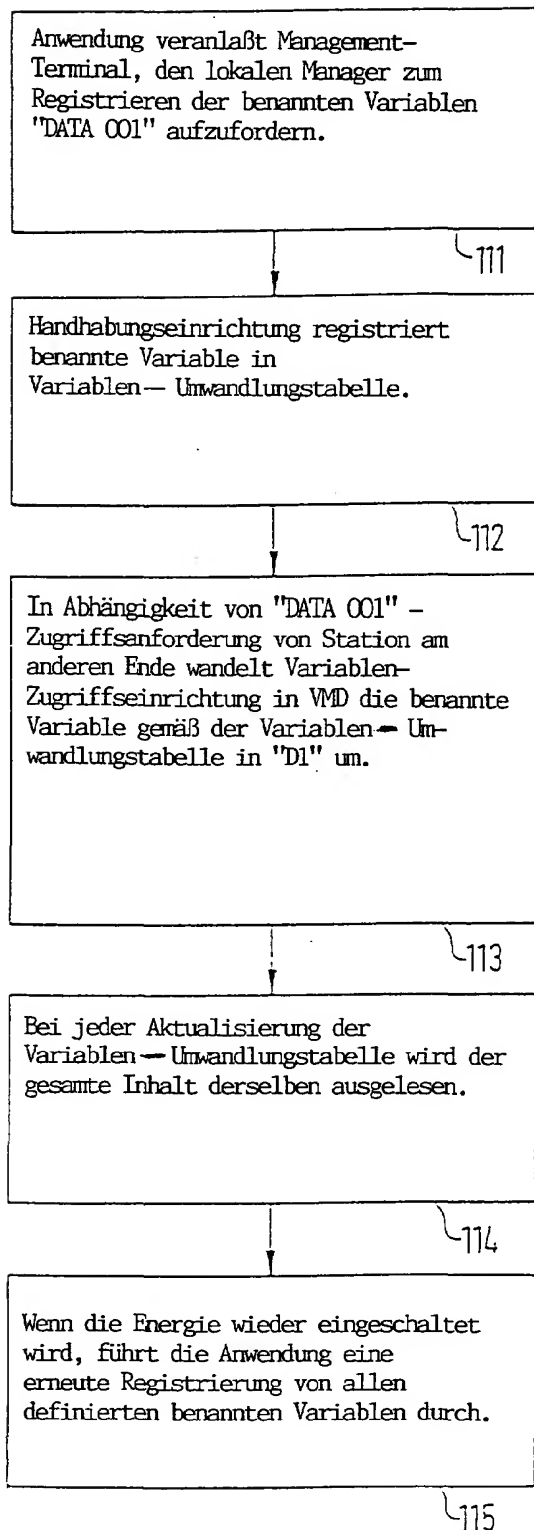


FIG. 3A

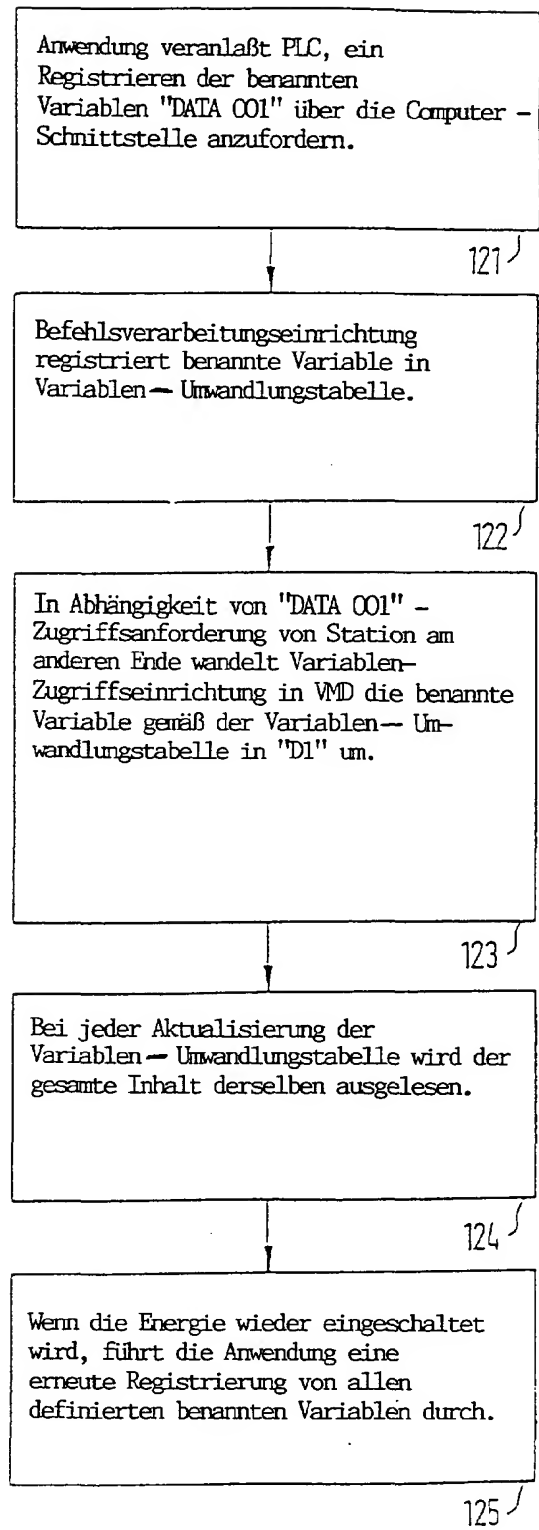


FIG. 3B

05.01.99

5/7

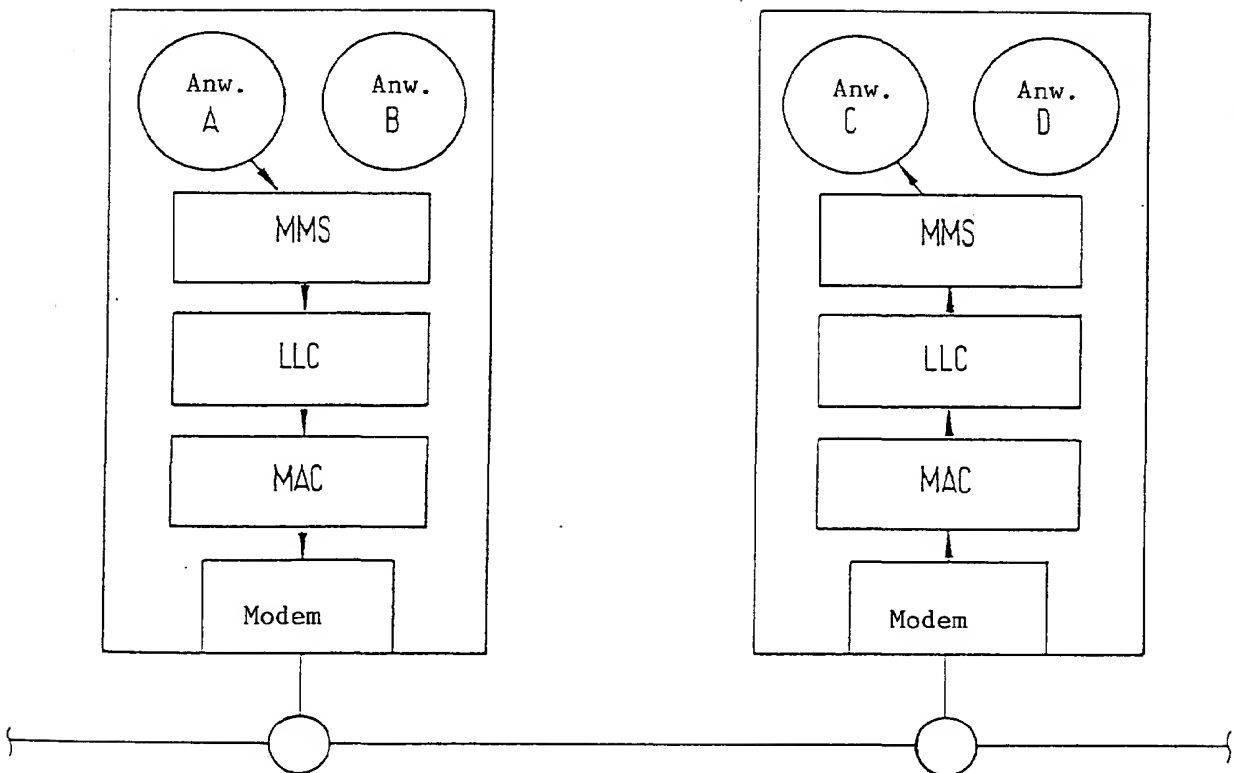
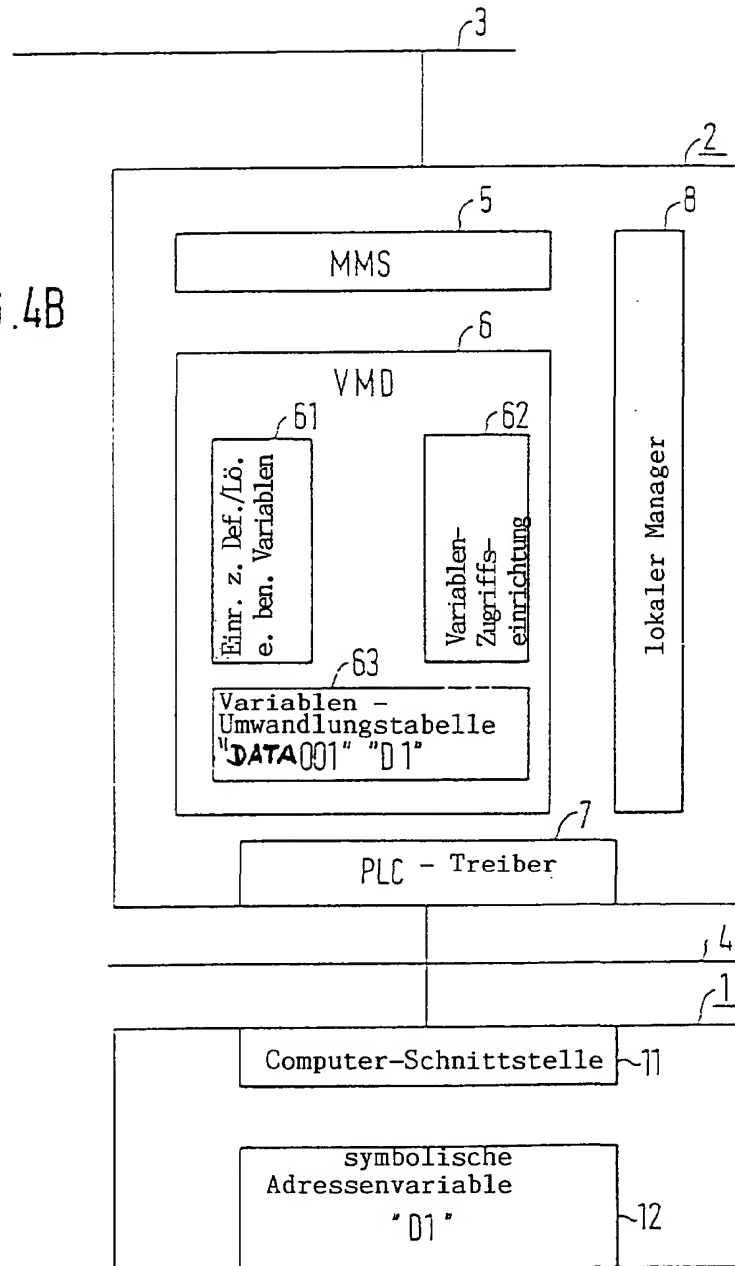


FIG. 4A

05.01.99

6/7

FIG. 4B



1: PLC

2: MAP - Schnittstelleneinheit

3: MAP - Netzwerk

4: eigenständiges PLC - Netzwerk

6: VMD

FIG.5

